REVUE

de

Botanique Appliquée

et

D'AGRICULTURE TROPICALE

Revue mensuelle publiée sous la direction de

M. Aug. CHEVALIER,

Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle,
Chef de la Mission permanente d'Etudes des Cultures et Jardins d'essais coloniaux,
Secrétaire Général de l'Association Colonies-Sciences.

Les maladies du Dattier.

Par Ch. CHABROLIN.

EXTRAIT de la *Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale*
Vol. X, 1930, nos 107, 108.

PRIX DE L'ABONNEMENT

France et Colonies..... 60 fr. | Etranger ..... 75 ou 80 fr.

Chèques postaux : Paris, Chevalier 310-13

PARIS

Laboratoire d'Agronomie coloniale

Au Muséum, 57, rue Cuvier

PRINCIPAUX COLLABORATEURS

de la

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale.

AGAFONOFF (Prof. V.), Chargé de missions pédologiques ;

AZZI (G.), Rédacteur en chef au Bull. des Renseignements agricoles de l'Institut international d'agriculture de Rome;

BARBEY (A.), Expert forestier, Docteur ès-sciences, Lauréat de l'Institut de France ;

BAUDON (A.), Administrateur des Colonies

BEILLE (L.), Professeur de matière médicale à la Faculté de médecine de Bordeaux ;

BLARINGHEM (L.), de l'Institut, Prof^r de Botanique à la Faculté des Sciences de Paris ;

BŒUF (F.), Directeur du Service botanique de la Tunisie ;

BRÉTIGNIÈRE (L.), Professeur a l'Ecole nationale d'Agriculture de Grignon ;

CAMUS (A.), Docteur ès-sciences, Lauréat de l'Institut ;

CAPUS (G.), Conseiller tech. de l'Agence générale des Colonies, Anc. direct. de l'Agric., des Forêts et du Commerce de l'Indochine ;

CARLE (G.), Ancien directeur de l'Agriculture à Madagascar ;

COSTANTIN (J.), de l'Institut, Professeur au Muséum d'histoire naturelle ;

CRAMER (P.J.S.), ancien Directeur de la Station générale d'essais de Buitenzorg ;

DANIEL (L.), Professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Rennes ;

DUCKE (A.), Attaché au Jardin botanique de Rio de Janeiro ;

DU PASQUIER (R.), Directeur de la Station expérimentale de Phu-Ho ;

DE WILDEMAN (E.), Directeur du Jardin botanique de l'État à Bruxelles;

DUFRÉNOY (J.), Chef de travaux à la Station de Pathologie végétale de Paris ;

FLAHAULT (Ch.), de l'Institut, Prof^r honoraire à la Faculté des Sciences de Montpellier;

FOEX (E.), Directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris ;

FRANÇOIS (E.), Directeur du Jardin botanique à Tananarive ;

GARD (M.), Directeur intérimaire de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux ;

GÈZE (J.B.), Professeur départemental d'Agriculture à Montpellier ;

GIRARD (E.), Ancien Président de la Chambre d'agriculture de Cochinchine;

GUILLAUME (A.), P^r, Ecole de médecine et de pharmacie à l'Ecole des sciences de Rouen ;

GUILLAUMIN (B.), Sous-direct^r au Service des cultures du Muséum d'histoire naturelle ;

HÉDIN (L.), Ingénieur agronome, chargé de mission au Cameroun;

JUMELLE (H.), P^r de botanique à la Faculté des sc. de Marseille, Dir. du Musée colonial;

KŒNIG (P.), Ingénieur agronome, ancien Directeur du Service forestier de l'Ile Maurice ;

KOPP (A.), Ingénieur agronome, Direct^r de la Station agronomique de la Réunion ;

LECOINTE (P.), Directeur du Musée commercial à Para (Brésil) ;

LEPLAE (E.), Directeur de l'Agriculture au Ministère des Colonies de Belgique ;

LOTSY (P.J.), Profes^r à l'Université de Leyde;

MAIN (F.), Ingénieur agr., ancien administrateur du Journal d'Agriculture tropicale ;

MELLO GERALDES (C.de), Directeur du Musée agricole colonial de Lisbonne;

MEUNISSIER (A.), Chef de la sélection à la Maison VILMORIN-ANDRIEUX ;

MIEGE (E.), Chef du Service de l'expérimentation agricole au Maroc ;

PARDE (L.), Conservateur des Eaux et Forêts, Directeur des Ecoles forestières des Barres;

PARMENTIER (P.), Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Besançon ;

PERRIER DE LA BATHIE (H.), Explorateur, Colon à Madagascar ;

PITTIER (H.), Directeur du Musée commercial de Caracas (Venezuela) ;

POISSON (H.L.), Vétérinaire, Directeur de l'Autruchérie de Betanamy ;

POUTIERS (R.), Inspecteur du Service de défense des végétaux a Marseille ;

REGNIER (R.), Directeur de la Station entomologique de Rouen ;

ROBERTSON PROSCHOWSKY, Acclimateur.

ROLLOT (Ch.), Chef du Service de l'Agriculture de Madagascar ;

SARGOS (R.), Inspecteur-adjoint des Eaux et Forêts en disponibilité ;

SOURSAC (L.), Directeur des Services agricoles des Pyrénées-Orientales ;

UPHOF (J.C.Th.), Professeur au Rollins'College, Winter Park, Floride ;

VAVILOV (N.I.), Directeur de l'Institut de botanique appliquée de Leningrad ;

VILMORIN (J. DE), Membre de l'Académie d'Agriculture ;

VILMORIN (P. DE), Ancien attaché au Laboratoire d'Agronomie coloniale ;

VUILLET (J.), Ancien Inspecteur général de l'Agriculture en A.O.F. ;

YERSIN (D^r A. G. E.), Inspecteur général des Instituts Pasteur d'Indochine.

Les maladies du Dattier.

Par Ch. CHABROLIN,

Professeur à l'Ecole Coloniale d'Agriculture de Tunis.

Le Dattier (*Phoenix dactylifera* L.), occupe dans les parties chaudes et sèches de l'Afrique, de l'Asie et de l'Amérique, une place importante et Popenoe (25) (1) évalue à 90 000 000 le nombre total d'arbres en production. Aussi les travaux consacrés au Palmier-dattier sont déjà nombreux et Caty (31) en a publié une excellente analyse. Ces travaux se rapportent surtout à la répartition géographique du Dattier, à sa culture et aux questions qui s'y rattachent (biologie, production). Un certain nombre sont consacrés aux insectes parasites du Palmier. Il n'en sera pas question ici. Nos connaissances sur les autres maladies du Dattier sont, par contre, encore très fragmentaires. En essayant d'en dégager les faits essentiels, je serai tout naturellement amené à préciser les recherches nouvelles qui méritent d'être entreprises et dont certaines, en raison de leur portée pratique, ont un réel caractère d'urgence.

Le Bayoud.

Le Bayoud, maladie de nature encore inconnue, est incontestablement — et de beaucoup — la plus grave des maladies du Dattier. Il est fort heureusement resté jusqu'ici localisé à un certain nombre d'oasis marocaines et algériennes. Il n'en présente pas moins une importance de premier plan en raison de sa gravité et des possibilités d'introduction de cette maladie dans de nouvelles régions.

(1) Les numéros entre parenthèses renvoient à la bibliographie.

Historique. — La première mention scientifique précise du *Bayoud* est due à Foex et Vayssière (9), en 1919. Ces deux auteurs signalent déjà l'importance de la maladie qu'ils font remonter à une vingtaine d'années dans le Figuig. Ils en donnent les symptômes et ils étudient les caractères anatomiques des tissus altérés. Sans être affirmatifs, ils émettent l'opinion que la cause de la maladie pourrait être de nature physiologique. Ils n'ont pu, en effet, mettre en évidence aucun organisme — Insecte, Champignon ou Bactérie — que l'on puisse suspecter d'être l'agent de cette maladie.

Après eux, Sergent et Béguet (11) précisent les caractères de la maladie. Des tissus ligneux altérés, ils isolent régulièrement (107 cultures pures sur 110 ensemencements) un champignon que Maire rattache aux formes conidiennes d'Hypocréacées et rapproche ainsi de l'agent d'une redoutable maladie du Cotonnier considérée alors comme étant due à *Neocosmopora vasinfecta*. Ils insistent sur la gravité de la maladie qui menace de ruine les oasis où elle sévit et ils l'attribuent au parasitisme du champignon isolé en culture pure.

Surcouf, en 1922, mentionne à nouveau le *Bayoud* sans apporter de faits nouveaux (14); Balachowsky (17) la rapproche des maladies de la dégénérescence de la Pomme de terre, puis Pinoy (20) indique que le champignon isolé par Sergent et Béguet ne se rencontre pas régulièrement dans tous les tissus visiblement altérés. On peut l'isoler par contre de racines entièrement pourries et les essais d'inoculation effectués avec cet organisme ont tous donné des résultats négatifs. Dans ces conditions, Pinoy voit plutôt à la maladie une cause de nature non parasitaire et il fait intervenir l'imperméabilité du sol.

Balachowsky (22) publie en 1926 un important travail d'ensemble sur le *Bayoud*. Il fournit, sur la répartition géographique de cette maladie, des indications nouvelles, utilisées pour la confection de la carte ci-jointe (p. 563). A l'aide de toutes les données qu'il a pu recueillir, il montre que l'on ne peut trouver aucune corrélation entre le *Bayoud* et la nature physique ou chimique du sol et que tout s'accorde, par contre, pour attribuer au *Bayoud* une cause d'ordre parasitaire.

En 1927, une mission d'étude composée de MM. Maire, Régnier, Killian et Emberger, à laquelle s'étaient joints MM. Swingle, Vayssière et de Lépiney, s'occupa tout particulièrement du *Bayoud* dans les régions de Figuig, Colomb-Béchar, Bou-Denib, Erfoud et Ksar-es-Souk. En raison de l'autorité scientifique de ses membres, le rapport de cette mission, rédigé par le Dr R. Maire, présente un intérêt tout particulier. Ses conclusions devront servir de base aux recherches nouvelles qui

méritent d'être entreprises sur le *Bayoud* et elles ne sauraient être passées sous silence ici. Je remercie donc vivement le Dr Maire de bien vouloir m'autoriser à en faire état, avant sa publication prochaine (1).

Enfin, en 1930, de nouvelles observations ont été faites par le Prof. Fawcett et le Dr Killian que j'ai eu la bonne fortune d'accompagner dans la région de Figuig. Je leur demande de bien vouloir m'excuser si certains points de cette note reflètent de façon trop directe les nombreux échanges de vue auxquels nous nous sommes livrés sur le *Bayoud* au cours de ce voyage.

Je dois ajouter, en terminant, que je suis redevable au Dr R. Maire, de précieux renseignements qu'il a bien voulu me fournir oralement dans son Laboratoire, à Alger. Plus que tous les autres, ils ont contribué à me documenter sur la question du *Bayoud*.

Je voudrais être ici l'interprète fidèle de tous ceux qui ont travaillé à cette difficile question du *Bayoud*, heureux seulement si cette mise au point pouvait être de quelque utilité dans les recherches futures dont tous les travaux antérieurs montrent l'absolue nécessité.

Etat actuel des connaissances sur le Bayoud. — Les symptômes de la maladie sont bien définis et c'est là un point important. Le limbe des feuilles attaquées se décolore, prend une teinte terne, d'un gris vert pâle et se dessèche. Cette altération est souvent au début unilatérale, puis elle se généralise à tout le limbe. En même temps, les feuilles atteintes s'infléchissent vers le sol. Celles qui présentent les premières les symptômes du mal sont situées en un point quelconque de la couronne de l'arbre. Ce sont parfois les plus externes et les plus âgées, ce sont d'autres fois les jeunes feuilles centrales, ce sont le plus souvent les feuilles adultes de la région moyenne. Mais, en quelque point que se manifeste tout d'abord la maladie, les feuilles voisines ne tardent pas à se montrer atteintes à leur tour. La cime se dénude progressivement et le Palmier finit par mourir entièrement. La mort survient parfois une quinzaine de jours seulement après l'apparition des premiers symptômes de la maladie. Le dépérissement progressif de l'arbre attaqué se poursuit lentement d'autres fois pendant plusieurs mois, demande même dans certains cas, deux ou trois ans pour être

(1) Les faits importants tirés de ce rapport sont, dans la suite de cette note, rapportés aux Dr Maire et Killian qui ont assumé la charge de grouper les renseignements recueillis par la mission et de tirer parti des échantillons récoltés relatifs au *Bayoud*. Ce rapport fera, en effet, l'objet d'une publication que nous espérons prochaine, sous la signature de ces deux savants. Cette indication ne figure pas dans la Bibliographie.

complet. Mais la maladie entraîne toujours, à plus ou moins longue échéance, la mort du Palmier attaqué.

En section transversale à différents niveaux, le rachis des feuilles visiblement atteintes du *Bayoud* présente des zones brunes bien apparentes. Ce brunissement intéresse surtout les faisceaux libéro-ligneux et on peut le suivre tout le long du rachis jusque dans le stipe. Dans ce dernier, les faisceaux libéro-ligneux anormalement bruns sont groupés et occupent, sur des sections transversales du tronc, une surface d'autant plus étendue que les symptômes extérieurs de la maladie sont eux-mêmes plus généralisés. De ces zones brunes partent des veines de même couleur ou d'un rose vif, intéressant tout au plus quelques faisceaux libéro-ligneux contigus, qui sont disséminées à travers les tissus sains et que l'on retrouve même jusque dans le bourgeon terminal.

Cette altération des faisceaux libéro ligneux du tronc et de la nervure principale des feuilles peut être tenue provisoirement tout au moins pour caractéristique du *Bayoud* et elle mérite d'être utilisée pour diagnostiquer cette maladie. C'est, en effet, le symptôme le mieux défini et qui prête le moins à des erreurs d'interprétation. Les caractères extérieurs de la maladie, malgré la spécificité qu'ils paraissent présenter, ne doivent pas permettre de distinguer dans tous les cas le *Bayoud* des autres types de dépérissement du Dattier.

Causes du Bayoud. — Foex et Vayssière (9) n'ont trouvé aucun microorganisme dans les tissus malades. Mais après eux, Sergent et Béguet (11 et 22) ont réussi à isoler en culture pure, d'une façon presque constante, un champignon que l'on peut mettre en évidence dans les vaisseaux du bois de certains faisceaux libéro-ligneux altérés. Ce champignon, dont on ne connaît que les fructifications conidiennes et les chlamydopores, a été rapproché par Maire du *Neocosmopora vasinfecta*, à la famille duquel il appartient certainement. Il a été retrouvé et isolé, toujours seul, par Maire et Killian en 1927, au cours de la mission d'étude dont il a été précédemment question. Bref, cette Hypocréacée paraît bien exister de façon constante dans certains des faisceaux libéro-ligneux de coloration anormalement brune des Palmiers atteints du *Bayoud*. Mais elle n'existe pas dans tous les faisceaux libéro-ligneux visiblement altérés et Pinoy (20) l'a, d'autre part, isolée de racines mortes de Palmier où elle paraissait bien n'être qu'un simple saprophyte. Comme enfin tous les essais d'inoculation artificielle de la maladie tentés par Pinoy ont échoué, le parasitisme de ce champignon est jusqu'ici encore à établir.

Aussi, la cause du *Bayoud* reste toujours à élucider. Un point pourtant semble à l'heure actuelle bien acquis : la nature parasitaire de cette affection. Foex et Vayssière émettaient l'hypothèse que la concentration croissante en sels de chaux des terrains irrigués où croît le Palmier pourrait être la cause de la maladie. Pinoy incriminait au contraire l'imperméabilité du sol qui déterminerait l'asphyxie des racines. Ces causes d'ordre physiologique ne paraissent plus pouvoir être retenues (22 et Maire et Killian) en l'état actuel de nos connaissances sur le *Bayoud* : la maladie sévit, en effet, dans des oasis où les conditions de milieu sont très différentes les unes des autres et elle n'existe pas dans d'autres oasis en tous points assimilables à certaines des précédentes.

Pour les indigènes des oasis, qui sont souvent d'excellents observateurs, la nature contagieuse du *Bayoud* ne fait aucun doute. Tous les faits s'accordent donc pour attribuer à cette maladie une cause d'ordre parasitaire. C'est la conclusion formelle à laquelle arrivent en dernier lieu Maire et Killian à la suite de leurs recherches. L'étude du champignon que l'on isole de façon si constante des tissus altérés mérite donc d'être poursuivie au double point de vue de sa répartition précise dans les Dattiers attaqués et de sa virulence vis-à-vis des Dattiers sains. Il y a lieu en même temps de rechercher si la répartition géographique de ce champignon est identique à la répartition géographique du *Bayoud*. Bien que des faits importants plaident en faveur de son parasitisme que rien ne permet de rejeter de façon définitive, il ne faut pas, en effet, perdre de vue que ce champignon peut fort bien ne jouer dans l'étiologie du *Bayoud* qu'un rôle secondaire. La cause primaire de la maladie serait dans ce cas de nature toute différente, et peut-être appartiendrait par exemple au groupe des virus filtrants (Maire et Killian).

Le mode de contamination des arbres n'est pas connu. La maladie se propage souvent de proche en proche, comme si l'infection se produisait par les racines dans le sol, à la façon de la plupart des maladies du système radiculaire. L'eau d'irrigation paraît capable de véhiculer les germes de l'agent du *Bayoud*. La terre d'un jardin infecté détermine l'apparition d'un foyer de *Bayoud* dans le jardin indemne où elle est transportée (Commandant Pariel à Figuig). Un jeune Dattier enfin ne se développe pas à la place d'un arbre mort du *Bayoud*. La maladie se conserverait donc par le sol et l'infection se produirait par les racines, ou au voisinage immédiat du sol, par les rejets nés du tronc-mère. Mais dans certains cas, les altérations des faisceaux libéro-ligneux du stipe vont en diminuant d'importance du sommet à la base (Maire et Killian). L'évolution de la maladie en tache d'huile ne semble

pas non plus constante. On ne peut donc pas exclure la possibilité d'une infection des Dattiers par les organes aériens, à la faveur des blessures des feuilles vivantes ou des sections des feuilles mortes le long du stipe par exemple.

Importance et Répartition géographique du Bayoud. — Le *Bayoud* est la maladie la plus grave du Dattier. En se plaçant strictement sur le terrain économique, on ne peut s'empêcher de songer au *Phylloxera* de la Vigne..., au début de son invasion. C'est une maladie toujours mortelle qui se propage irrégulièrement, frappant souvent les arbres par groupes, sautant ailleurs capricieusement d'un Dattier à un autre, en épargnant des arbres intermédiaires que rien ne permet de supposer résistants. Elle interdit pour un temps indéfini la culture du Palmier dans les jardins qu'elle a dévastés. L'Abricotier, le Figuier ou d'autres arbres fruitiers sont alors seuls susceptibles d'occuper le sol ; mais ces plantations forcées ne sont qu'un pis-aller aux yeux des indigènes. Des jardins entiers ont déjà disparu et Sergent et Béguet insistaient sur ce fait que le *Bayoud* menace de ruine complète les oasis où il sévit. Son étude présente donc, au triple point de vue économique, social et politique, une importance capitale.

Le *Bayoud* est fort heureusement localisé jusqu'ici à un certain nombre d'oasis du Sud-Marocain et du Sud-Oranais. C'est à Balachowsky (22) que l'on doit les renseignements les plus complets sur sa répartition géographique. Les renseignements que nous possédons à ce sujet, ont été groupés dans la carte ci-contre. La zone où sévirait le *Bayoud* y a été schématiquement délimitée. On a longtemps considéré que cette maladie n'intéressait guère que le Sud-Marocain, mais Balachowsky a montré son existence très ancienne dans les oasis du Touat. Elle sévit aussi, mais depuis moins longtemps à Fatis, à Adjir, Tabelbala, Béni-Abbès et Taghit. Son existence à Golomb-Bechar est douteuse (Maire et Killian).

Le *Bayoud* gagne progressivement de nouvelles oasis. Pour les indigènes du Figuig, du Ziz et du Guir, la maladie aurait été introduite du Tafilalet où elle avait été antérieurement apportée des oasis réparties le long de l'oued Drâa, dans le S W Marocain. A Figuig par exemple, la maladie existerait depuis 1898. On ne lui a certainement pas attaché au début une importance pratique considérable, puisque le Lieutenant Paris (3), en 1906, dans une étude relative aux Dattiers du Figuig, consacre un chapitre spécial aux maladies du Dattier et ne mentionne même pas l'existence d'une maladie nouvelle. Il ne saurait en être de

FIG. 1. — Répartition géographique du *Bayoud* dans le Sud-Marocain et dans le Sud-Algérien.

Les oasis où le *Bayoud* a été expressément signalé sont figurées par un triangle noir (l'existence du *Bayoud* à Colomb-Béchar est douteuse). La zone où le *Bayoud* sévit a été artificiellement et shématiquement délimitée et est figurée en pointillé. Les régions où le *Bayoud* existe depuis le plus longtemps sont l'Oued Drâa d'une part, le Touat (Bouda) d'autre part. L'origine du *Bayoud* doit donc être recherchée dans l'une ou l'autre de ces régions.

même aujourd'hui où l'existence du *Bayoud* constitue un fait dominant pour la culture du Palmier dans la région. En 1919, Foex et Vayssière (9) le montrent bien et cette situation n'a fait que s'aggraver depuis. On assiste donc, dans une oasis donnée, à un développement progressif de la maladie.

Si le *Bayoud* existe dans la vallée du Ziz depuis une quarantaine d'années (Maire et Killian), dans la région de Figuig depuis une trentaine, il ne serait apparu à Beni-Abbès qu'en 1908, à Fatis et à Adjir en 1912 (Balachowsky, 22). Son existence à Bou-Denib remonterait à 1918 (Maire et Killian). Son apparition à Taghit serait encore plus récente (1923, d'après Balachowsky).

Pourtant, dans certains cas, des oasis restent indemnes au voisinage immédiat d'autres, contaminées (Tahantas et Tabel-Kosa, près de Fatis, d'après Balachowsky). La contagion de la maladie n'est donc pas très rapide; *elle n'en est pas moins certaine.* Le *Bayoud* constitue donc une menace plus ou moins lointaine, mais qu'il serait téméraire de négliger, pour toutes les oasis Nord-Africaines; on peut même dire qu'il revêt une importance internationale.

Pour les indigènes, le centre d'origine du *Bayoud* serait la région de l'Oued-Drâa. Mais l'existence d'un foyer de *Bayoud* très ancien en Algérie, dans le Touat (le *Bayoud* serait connu à Bouda depuis 1877), remet tout en question et de nouvelles recherches s'imposent à ce sujet. Il est à peine nécessaire d'en souligner l'importance pratique.

Procédés de lutte contre le Bayoud. — Il y a lieu tout d'abord de songer à la protection des oasis indemnes. Les mesures les plus sévères méritent d'être prises pour éviter l'introduction du *Bayoud* dans de nouvelles régions. Jusqu'à preuve du contraire, tous les organes du Dattier et tous les objets qui en sont tirés doivent être considérés comme pouvant véhiculer l'agent de la maladie. La terre qui adhère aux racines de jeunes plants d'arbres fruitiers divers ou de légumes originaires d'une oasis où sévit le *Bayoud*, présentent un danger tout aussi considérable. Les règles à appliquer doivent s'inspirer étroitement de la législation sur le *Phylloxera*, en vigueur dans les rares pays où cet insecte n'a pas encore détruit les vignobles francs de pied de *Vitis vinifera* (Tunisie, par exemple). Elles méritent pourtant d'être adaptées aux conditions sociales et économiques dans lesquelles sont placées les oasis, en ce qui concerne particulièrement les oasis d'une même région géographique ayant des relations constantes les unes avec les autres. Il est par conséquent nécessaire de dresser immédiatement et de façon mé-

thodique la carte du *Bayoud*, en prenant bien soin de ne pas confondre cette maladie avec d'autres types de dépérissement du Dattier.

Dans la plupart des Palmeraies où sévit le *Bayoud*, la destruction complète des Palmiers contaminés est impossible. On ne peut, en effet, dépister tous les arbres contaminés. Il est très vraisemblable que la maladie est, dans ses premiers stades, à évolution lente. Plusieurs années peuvent certainement s'écouler entre le moment où un Palmier est infecté et le moment où les premiers symptômes du mal se manifestent par la dessiccation des feuilles. L'emploi de procédés d'extinction ne peut donc être envisagé dans l'état actuel des choses.

Le mode de contamination n'étant pas connu de façon certaine, les mesures d'ordre général que l'on peut préconiser pour éviter l'infection des Palmiers ont une valeur trop incertaine. Il serait d'autre part difficile, sinon impossible, de les faire adopter (destruction par le feu des Palmiers contaminés; désinfection des outils servant à la culture du Palmier, par immersion dans l'eau bouillante ou dans une solution antiseptique de permanganate de potasse par exemple, chaque fois que l'on passe d'un Dattier à un autre).

Aussi, tout le monde est d'accord pour déclarer que le seul procédé de lutte qui puisse permettre de reconstituer les jardins décimés par le *Bayoud* est la recherche de variétés de Dattiers résistantes à la maladie. A ce point de vue, toutes les variétés cultivées dans les oasis contaminées sont susceptibles d'être tuées par le *Bayoud*. On n'en connaît donc pas d'absolument résistantes. Mais elles succombent un temps variable après l'apparition des premiers symptômes et c'est certainement là un indice de leur résistance variable à l'agent de la maladie. C'est ainsi que les variétés *Taabdount*, *Assiane*, *Aziza* et *Bou-Slihan* ont été déjà signalées comme particulièrement résistantes. Aucune d'elles cependant n'est susceptible de se développer à la place d'un Palmier mort du *Bayoud*. Mais, d'après les indigènes, les oasis du Drâa seraient actuellement rénovées et indemnes du *Bayoud* (Maire et Killian). Cette affirmation, importante à vérifier, montrerait la possibilité d'arriver assez rapidement à des résultats pratiques complets tout à fait comparables à ceux obtenus avec le *Phylloxera* par l'emploi des *Vitis* résistants. Il faut donc dès maintenant et tout en poursuivant les recherches sur l'étiologie du *Bayoud*, se lancer résolument et méthodiquement dans la recherche des variétés de Dattier résistantes à cette maladie.

Le Khamedj.

Caractères et cause du Khamedj. — La Pourriture de l'inflorescence du Palmier-dattier, ou *Khamedj* est une maladie cryptogamique bien différente du *Bayoud*. Elle n'a nulle part une importance comparable, mais elle est par contre plus commune dans le Nord de l'Afrique. Elle est désignée par les indigènes sous les noms de *Khamedj* (pourriture), *Tentin* (pourriture), *Douda* (ver), *Tlaa* (spathe). Le terme de *Bou-Qmech* utilisé par Sergent et Béguet (11) doit se rapporter aussi à la même maladie que ces auteurs distinguent ainsi les premiers du *Bayoud*. Masselot (2) englobe certainement cette même maladie dans l'affection qu'il dénomme *Soussa* (ver) (29).

Cette maladie a été attribuée à tort au parasitisme de cochenilles (5 et 6) ou de larves de coléoptères (13 et 14). Elle est due à un Hyphomycète (23, 24, 26, 29, 32) dont le parasitisme a été pour la première fois signalé par Cavara (18 et 19), qui en a décrit l'agent sous le nom de *Mauginiella Scaettæ*.

Ce champignon attaque les inflorescences mâles et femelles des Dattiers dès le début de leur développement, avant leur sortie de la spathe qui les enveloppe complètement. La maladie se traduit sur le jeune spadice par une tache brune qui s'accroît progressivement et finit par intéresser la plus grande partie du jeune régime. La spathe ne s'ouvre pas dans bien des cas et tout son contenu meurt et se dessèche. Si pourtant l'inflorescence arrive à se dégager, les tissus bruns et ceux placés au-dessus se dessèchent. L'inflorescence est en fait entièrement perdue ou presque. Dans tous les cas, les tissus bruns envahis par le champignon se recouvrent d'une abondante poussière blanche constituée par les spores de *Mauginiella Scaettæ*.

La maladie peut n'affecter que quelques inflorescences sur des Dattiers disséminés. Il est fréquent cependant que toutes les inflorescences d'un même arbre soient détruites à la fois et dans ce dernier cas, la maladie reparaît souvent chaque année sur le même Dattier où elle reste à l'état endémique.

L'infection est d'origine externe et elle se produit à travers la spathe morphologiquement intacte, en dehors de toute blessure ou piqûre d'insecte. Les jeunes régimes contaminés sont très difficiles à distinguer des régimes sains, pendant les tout premiers stades d'évolution de la maladie, tant que la spathe est entièrement close.

L'agent de la maladie existe dans tous les tissus bruns du spadice. Son mycélium, intercellulaire au début, devient plus abondant par la

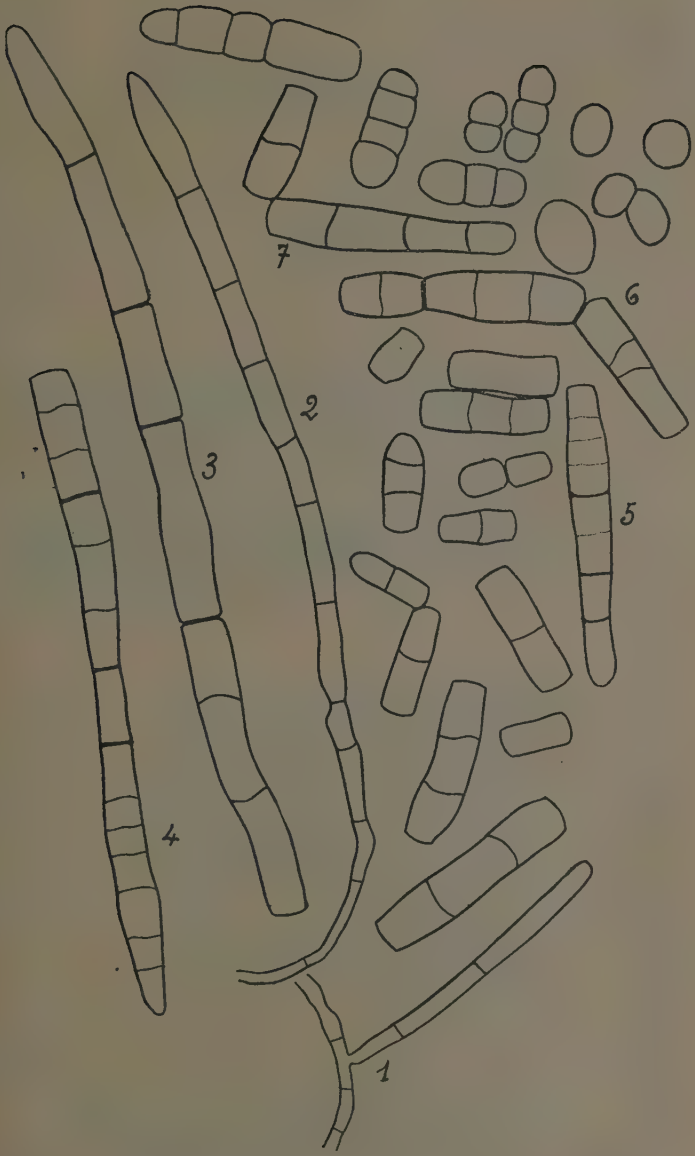

FIG. 2. — Jeunes chaines de conidies et conidies entièrement différenciées de *Mauginiella Scaettae* : 1, 2. Chaines de conidies et filaments mycéliens. — 3, 4. Fragments de jeune chaine de conidies, début de désarticulation et recloisonnement des articles. — 5, 6, 7. Spores. Gr. = 750.

suite et pénètre alors dans les cellules mortes. De nombreux filaments mycéliens forment entre les brins et les boutons floraux du spadice un abondant feutrage blanc bien apparent à l'œil nu. Le mycélium produit à la surface des tissus envahis des filaments dressés et cloisonnés, plus larges que lui, qui se divisent en articles uni ou pluricellulaires par désarticulation au niveau des cloisons. Les spores mûres sont donc uni, bi, tri ou plus rarement pluricellulaires. Elles mesurent de 10 à 90 μ de long, suivant le nombre de leurs articles constituants. Leur largeur oscille entre 5 et 12 μ. Elle est le plus souvent de 7 à 9 μ (29). C'est cette forme conidienne qui a été décrite par Cavara sous le nom de *Mauginiella Scaettæ*.

Ce champignon s'obtient aisément en culture pure sur des milieux divers. Il donne sur ces différents milieux des fructifications conidiennes identiques à celles que l'on trouve dans la nature. On ne connaît aucune autre forme de fructification du champignon.

Les conidies, ou le mycélium résultant de la germination de ces conidies, doivent se conserver d'une année à l'autre, entre les gaines des feuilles de Palmier très étroitement emboîtées les unes dans les autres. Les inflorescences qui prennent naissance entre ces gaines sont ainsi contaminées dès leur naissance.

Importance et répartition géographique du Khamedj. — Bien que parasitaire, le *Khamedj* paraît peu contagieux et, dans les jardins normalement cultivés, il n'affecte qu'un petit nombre d'arbres, souvent toujours les mêmes. La proportion des arbres portant des inflorescences malades est assez souvent de l'ordre de 5 %. Elle peut atteindre 10 % sur des terres fortes et humides. Elle peut être beaucoup plus faible lorsqu'il ne se produit aucune pluie au moment de la floraison du Palmier. Dans son ensemble pourtant, la maladie ne peut pas être négligée et Trabut (5) par exemple la considérait comme la plus grave des maladies du Dattier dans la région de Biskra.

L'aire géographique du *Khamedj* est très étendue et elle est certainement encore très incomplètement connue. Jusqu'ici, la maladie a été signalée en Cyrénaique (18 et 19), dans le Djérid (Sud-Tunisien), dans les différents groupes d'oasis du Sud-Algérien (1) et dans les oasis du Sud-Marocain. C'est une maladie très commune sur les Palmiers-

(1) M. Balachowsky m'a aimablement communiqué (*in lit.*, 27-9-29) qu'il a observé le *Khamedj* dans le Mzab, à Gourara, à El-Goléa, dans le Touat, à Beni-Abbès et à Taghit. Ces renseignements complètent nos connaissances sur la répartition du *Khamedj* dans le Sud-Algérien (voir 29).

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 1. — Jeune inflorescence récemment infectée par *Mauginiella Scattae*. Fig. 2. — Détail de la partie malade de l'inflorescence de la fig. 1. Fig. 3. — Jeune inflorescence infectée depuis plus longtemps par le *Khamedj*. Fig. 4. — Spadice femelle atteint par le *Khamedj* dans sa partie terminale.

dattiers utilisés comme arbres d'ornement dans la région de Tunis et le Pr Fawcett m'a obligeamment envoyé des échantillons d'inflorescences desséchées d'un Palmier (probablement Hybride *Phoenix dactylifera* × *Ph. Canariensis*) récoltées à Naples (Italie) qui portaient des spores de ***Mauginiella Scaettæ***.

Le *Khamedj* ne paraît pas avoir été signalé jusqu'ici dans les autres pays cultivant le Dattier, mais on ne saurait encore en conclure qu'il ne s'y rencontre pas. Son existence dans les vieux centres de culture du Dattier de l'Ancien Monde paraît au contraire très vraisemblable.

Procédés de lutte contre le Khamedj. — On n'a que peu de renseignements sur la résistance relative des différentes variétés de Dattier au *Khamedj*. D'ailleurs, dans les conditions où se présente cette maladie, l'emploi de variétés résistantes ne s'impose pas et les traitements anticryptogamiques sont au contraire tout indiqués. L'expérience montre que la destruction par les substances anticryptogamiques usuelles des germes qui se conservent entre les gaines des feuilles suffit pour éviter l'infection ultérieure des inflorescences. Au point de vue pratique, on arrive à des résultats suffisants par l'emploi d'un mélange pulvérulent constitué par une partie de sulfate de cuivre en poudre pour trois parties de chaux éteinte. Ce mélange est répandu à la main entre les gaines des feuilles, dans les régions où se formeront les futurs régimes qu'il s'agit de protéger. Le traitement ne doit porter que sur les Dattiers qui ont montré des régimes attaqués. Un premier traitement est effectué après la récolte et un deuxième quelques temps avant la floraison.

Il est en même temps nécessaire d'enlever soigneusement les régimes contaminés, dès leur apparition, et de les brûler. Ce sont eux en effet qui fournissent les germes qui assureront les infections ultérieures ; leur destruction méthodique n'est pas à négliger.

Ces deux groupes de mesures très simples, qui ne nécessitent l'emploi d'aucun appareil coûteux ou compliqué, qui ne portent d'autre part que sur un tout petit nombre d'arbres, arriveront aisément, partout où le besoin s'en fera sentir, à enlever au *Khamedj* toute importance pratique. Ces traitements sont beaucoup plus simples que les procédés de lutte qu'utilisent habituellement les indigènes. Leur efficacité est plus certaine et ils méritent par conséquent dès à présent d'être vulgarisés dans les oasis du N de l'Afrique où le *Khamedj* existe à l'état endémique.

Maladies diverses

Le Dattier est attaqué par beaucoup d'autres maladies. Quelques-unes sont assez connues, mais n'ont que peu d'importance pratique. La plupart sont encore de nature inconnue. Aucune de ces dernières ne se traduit par des pertes importantes mais leur étude mérite pourtant d'être entreprise.

Il convient de citer ici en premier lieu *Graphiola Phoenicis*, parasite des feuilles du Dattier. Ce champignon attaque le limbe des jeunes sur lequel il forme de petites pustules cylindriques, proéminentes, à enveloppe noire, d'où s'échappe une abondante poussière jaune. La présence du parasite détermine à la longue la dessiccation des parties du limbe attaquées où les fructifications précédentes sont nombreuses. Il s'agit d'un véritable parasite très répandu sur certains Palmiers. Mais il ne semble pas exister dans les oasis strictement sahariennes; aussi, son importance pratique est-elle faible, sinon négligeable, en Afrique du Nord tout au moins. Il ne paraît d'ailleurs pas devoir être considéré comme un parasite dangereux du Dattier, si beaucoup ne semble pas s'être préoccupé de rechercher les procédés de lutte contre cette maladie. *Graphiola Phoenicis* est en fait beaucoup plus intéressant au point de vue taxonomique qu'au point de vue phytopathologique et la plupart des travaux qui lui ont été consacrés cherchent plutôt à établir ses affinités. Ceux de Killian (16) confirment sa proche parenté avec les Ustilaginées.

Un *Diplodia* parasite du rachis des feuilles a été récemment étudié en Californie par Fawcett, mais ce parasite n'a encore fait l'objet que de notes préliminaires (33) qui seront sans doute bientôt suivies d'une étude complète de l'évolution de cette maladie et de sa répartition géographique.

Thielaviopsis paradoxa a été signalé comme pouvant se développer dans le tronc de Dattiers, par inoculation artificielle (30) et un certain nombre d'autres organismes ont été isolés du stipe de Dattiers dépérissants (Maire et Killian).

Masselot (2) puis Langeron (1) signalent encore un certain nombre de maladies du Dattier affectant les feuilles seulement ou entraînant le dépérissement de l'arbre. Ces maladies font de temps à autre l'objet de doléances justifiées de la part des européens ou des indigènes qui se préoccupent de la culture du Dattier. Leur étude est donc à entreprendre et il serait pour l'instant téméraire de chercher dans cette note à les définir. Beaucoup paraissent de nature parasitaire, d'après la

description de leurs symptômes que donnent les indigènes des oasis du Djerid notamment (Sud-Tunisien).

Les dattes peuvent être attaquées par quelques champignons mi-parasites, mi-saprophytes : *Sterigmatocystis Phoenicis* (1), *Macrosporium sp.*, *Alternaria sp.*, *Helminthosporium sp.* (12). Contre ces derniers, des essais de traitement ont dû être tentés. Ils ont montré l'efficacité des bouillies bordelaises et des bouillies sulfocalciques en traitements préventifs (21).

Il faut enfin signaler ici des accidents de végétation qui ont une réelle importance pratique. Il s'agit de la non fécondation des fleurs, qui serait fréquente sur certains individus et qui affecte toujours un certain nombre de fruits dans les régimes normaux. Un seul — parfois les trois — des carpelles de l'ovaire se développe pourtant, mais donne un fruit dépourvu de noyau qui n'a qu'une très faible valeur commerciale. Ce phénomène prend certaines années, sans raisons apparentes, une importance exagérée et se traduit par une diminution appréciable de la récolte. Du point de vue pratique, il serait intéressant d'en préciser les causes pour en prévenir les effets.

Conclusions

Le Dattier, avec ses 90 000 000 d'arbres qui produisent certainement un million de tonnes de dattes joue, au point de vue de l'alimentation de l'homme, un rôle de premier plan. Pour un grand nombre de Musulmans, la Datte est à la base de l'alimentation, comme le Blé pour la race blanche ou le Riz pour la race jaune. Pour l'oasis, le Dattier est roi et l'on ne saurait concevoir l'une sans l'autre. Or, la culture du Dattier est sérieusement compromise dans quelques oasis sahariennes par une maladie de nature jusqu'ici inconnue : le *Bayoud*, dont la gravité surprend toujours même les personnes les plus prévenues. Le danger que constitue cette maladie pour les oasis contaminées, pour les oasis voisines et même pour toutes les oasis fait que personne ne peut se désintéresser de son étude qui constitue l'un des problèmes les plus importants que pose à l'heure actuelle la culture du Dattier.

Des documents importants ont déjà été réunis sur cette maladie dont l'étiologie reste pourtant encore obscure. Sa nature parasitaire, c'est-à-dire contagieuse, ne fait plus aucun doute et c'est justement là ce qui fait son plus grand danger. Le rôle du champignon de la famille des Hypocreacées, isolé par Sergent et Béguet d'abord, par Maire et

Killian ensuite doit être tout d'abord précisé. On arrivera à être définitivement fixé sur ce point :

1° en étudiant systématiquement et sur place, par l'examen microscopique et par des essais de culture, la répartition de ce champignon dans les tissus de Dattiers typiquement atteints du *Bayoud* mais ne présentant encore que les premiers symptômes de la maladie.

2° en étudiant la répartition géographique du champignon incriminé, comparativement à la répartition du *Bayoud*.

3° en reprenant sur de nouvelles bases les essais d'inoculations artificielles, car, en pareille matière, des résultats négatifs ne permettent jamais de tirer des conclusions définitives.

Il faut en même temps prévoir la possibilité de ne trouver en ce champignon qu'un organisme à rôle secondaire. Il faut donc penser, *a priori*, à rechercher si le *Bayoud* n'a pas des causes d'ordre parasitaire de tout autre nature. Maire et Killian ont déjà songé aux virus filtrants.

Les recherches à portée pratique immédiate doivent être entreprises en même temps que les précédentes. Elles méritent d'être dirigées dans deux voies parallèles :

1° Etude du mode de contamination des Dattiers, surtout en ce qui concerne le transport de la maladie d'une oasis dans une autre. On ne peut pas en principe — et à plus forte raison on ne le peut pas en fait — interdire toute relation commerciale entre les oasis contaminées et les oasis voisines encore indemnes. Il faut donc préciser quels sont exactement les modes de dissémination du *Bayoud* pour n'imposer que les mesures prophylactiques qui sont strictement nécessaires.

2° Recherche de variétés de Dattier résistantes au *Bayoud*. Les variétés locales, bien que très inégalement sensibles, n'ont pas une résistance suffisante, puisqu'elles ne peuvent se développer à la place d'arbres morts du *Bayoud*. Il faut donc aller à la recherche de variétés qui permettent réellement la reconstitution des vergers décimés par la maladie :

a) dans les vieux centres de développement du *Bayoud* (vallée du Drâa par exemple), où une sélection naturelle ou volontaire joue depuis longtemps et a pu assurer la prédominance des seules variétés résistantes, comme semblent l'indiquer les indigènes.

b) dans tous les pays du monde cultivant le Dattier, susceptibles de fournir des variétés intéressantes pour les oasis contaminées et parmi lesquelles on peut espérer trouver, à côté de variétés sensibles au *Bayoud*, quelques variétés résistantes. Les Etats-Unis peuvent

certainement à l'heure actuelle fournir dans d'excellentes conditions la plupart de ces variétés et leur collaboration serait à ce sujet précieuse.

Toutes ces variétés sont à essayer dans les oasis où sévit le *Bayoud*. Il faut donc organiser leur introduction et la contrôler pour éviter l'introduction concomitante de nouveaux parasites avec lesquels il faut toujours compter. L'exemple de la Californie est là pour le montrer et ce serait une faute grave que de ne pas profiter de cet exemple. *La désinfection sévère des rejets à l'arrivée est strictement nécessaire.*

Les rejets introduits devront être cultivés dans un jardin spécial, sur un terrain riche et bien irrigué, créé dans une oasis où sévit le *Bayoud*, convenablement choisie, telle que Figuig par exemple. Ce jardin ne devrait être considéré que comme une pépinière destinée à fournir rapidement de nombreux rejets sur les pieds mères des variétés introduites. Ce sont ces rejets qui serviraient à l'étude méthodique de la résistance des variétés. Ils seraient plantés à la place d'arbres *reconnus* récemment morts du *Bayoud*, en même temps que dans des vergers décimés par la maladie, chez des propriétaires indigènes de bonne volonté comme ils le sont certainement tous.

Ce programme, esquissé en tenant compte des travaux antérieurs et des précieuses indications orales dont ont bien voulu me faire bénéficier les Drs Fawcett, Killian et Maire, est évidemment un programme d'une certaine envergure dont la mise en œuvre demande un effort méthodique et suivi. Il suppose une collaboration étroite entre tous les organismes scientifiques et administratifs qu'intéressent à la fois le Dattier et les populations qui vivent du Dattier. Il présente l'avantage de permettre, en même temps que l'étude du *Bayoud*, l'étude de toutes les autres questions relatives au Dattier. A côté des maladies qui font l'objet de cette note, il faut songer aux insectes parasites du Dattier, dont certains, *Parlatoria Blanchardi* tout particulièrement, causent des dégâts importants. La biologie du Palmier-dattier, mal connue encore sur bien des points à portée pratique directe, se prêterait aussi à des recherches fructueuses dont certaines sont intimement liées à l'étude du *Bayoud*. Autour de l'étude du *Bayoud* qui constitue, en raison de son importance, l'axe de l'organisation à mettre sur pied, gravitent donc toutes les autres questions relatives à la biologie et à la phytopathologie du Dattier, inséparables elles mêmes des questions de biologie sahariennes si mal connues dont elles ne sont qu'un des éléments essentiels.

Il est raisonnable d'espérer de pareilles études des résultats pratiques

durables dont la répercussion ne se fera pas seulement sentir dans le domaine économique si étroitement lié aux questions pratiques. L'histoire du *Phylloxera* de la Vigne et de la reconstitution des vignobles détruits par l'emploi de portes-greffes ou de cépages résistants, n'est-elle pas là pour montrer ce que peut et doit faire la Science au service de l'Agriculture. La reconstitution des Palmeraies menacées de destruction mérite bien l'effort qu'exige la réalisation du programme précédent. Que penser en effet d'oasis sans Palmiers?

BIBLIOGRAPHIE

(1) Patouillard et Delacroix. — Sur une maladie des dattes produite par *Sterigmatocystis Phoenicis*. *Bull. Soc. Mycol. France*. VII, 2e fasc., 1891.

(2) Masselot (F.). — Les dattiers des oasis du Djérid. *Bull. Direction Gén. Agric. Tunisie*, VI, p. 114-161, 1901.

(3) Paris (Lt). — Le dattier au Figuig. *Bull. Agric. Algérie-Tunisie*, XII, p. 401-420 et p. 430-436, 8 fig., 1906.

(4) Langeron (M.). — Mission parasitologique en Tunisie, sept.-oct., 1911. *Arch. de Parasitologie*, XV, p. 442-473, 1911.

(5) Trabut (L.). — Sur une maladie du Dattier : le Khamedj ou pourriture du régime. *C. R. Acad. Sciences*, CLIV, p. 304-305, 1912.

(6) Trabut (L.). — Le Khamedj du Dattier. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, C. R. de la séance du 15 Mars 1912*, III, p. 50-51, 1912.

(7) Osval (P.). — Une maladie du Dattier. *Rev. Agricole Afrique du Nord*, I, p. 254-255 et p. 348, 1912. (Repris de l'*Echo d'Alger*, 19 Mai 1912).

(8) Maire (R.). — Champignons Nord-Africains nouveaux ou peu connus. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, VIII, p. 134-200, 2 fig. (*Microthecium Phoenicis*), p. 162, 1917.

(9) Foex (Et.) et Vayssière (P.). — Les maladies du Dattier au Maroc. *Journ. Agric. tropicale*, XIX, p. 336-339, 1919.

(10) Rao Sahib. — The pest of the date palm in the Iraq. *Dep. Agric. Mesopotamia*, Mém., n° 6, 21 fig., 9 photos, 22 pl., 1921.

(11) Sergent et Béguet. — Sur la nature mycosique d'une nouvelle maladie du dattier menaçant les oasis marocaines. *C.R Ac. Sciences*, CLXXII, p. 1624-1627, 1921.

(12) Brown (J.-G.). — Plant Pathology. *Thirty second Ann. Rept. Arizona Agric. Exp. Stat.* for the year ended 30 *th* June, 1921, p. 606 615, 4 fig. Analyse dans *Rev. Appl. Mycol.*, II, p. 153, 1922.

(13) Surcouf (J.-M.-R.). — Note sur une maladie du Palmier : le doud. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, XIII, p. 34-35, 1922.

(14) Surcouf (J. M.-R.). Recherches sur la biologie du *Phoenix dactylifera*. Etude sur la culture, les maladies et les parasites du Palmier en Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, XII, p. 262-273, 1 pl., 1922.

(15) Dowson (V.-H.-W.). — Dates and date cultivation of the Iraq. Agricultural directorate of Mesopotamia, Part I, 75 p., 54 fig. 1 carte, 1921 ; Part II, 26 p., 3 cartes, 1921 ; Part III, 97 p., 53 fig., 1923 ; avec bibliographie relative au Dattier en général, 1921-1923.

(16) Killian (Ch.). — Le développement de *Graphiola Phoenicis* Poit. et ses affinités. *Rev. Gén. Botanique*, XXXVI, p. 385-394 et p. 451-460, 4 pl., Bibliographie, 1924.

(17) Balachowsky (A.). — Les maladies du Dattier dans le Sud-Oranais. *Rev. Agric. Afrique Nord*, XXIII, p. 117-123, 5 fig., 1925.

(18) Cavara. (F.). — Atrofia fiorale in « Phoenix dactylifera » di Cirenaica. *Rev. d. R. Acc. Naz. dei. Lincei*, VI, p. 65-67, 1925.

(19) Cavara (F.). — « Mauginiella Scaettae » Cav. nuovo ifomicete parassita della Palma da datteri di Cerenaica. *Bull. Orto. Bol. Napoli*, VIII, p. 207-211, 1 pl., 1925.

(20) Pinoy (P.-E.). — Sur la maladie du Bayoud des Palmiers de Figuig. *C. R. Soc. Biologie*, XCII, p. 137-138, 1925.

(21) Brown (J.-G.) et Gibson. — Plant Pathology. *Thirty-third Ann. Rept. Arizona Agric. Exp. Stat.* for the year ended June 30, 1922, p. 238-248, 5 fig. 1925 ? Analyse dans *Rev. Appl. Mycol.*, V, p. 82, 1926.

(22) Balachowsky (A.). La maladie du Palmier-Dattier dite Baïoudh. *Rev. Agric. Afrique Nord*, XXIV, p. 549-554, 5 fig. et p. 556-559, 1926.

(23) Chabrolin (Ch.). — Une maladie du Palmier-dattier en Tunisie. *Rev. Path. végét. et Entom. agric. de France*, XIII, p. 310-313, 1926.

(24) Foex (Et.). — Observations. *Rev. Path. végét. et Entom. Agric. de France*, C. R. de la séance du 3 déc. 1926, XIII, p. 308, 1926.

(25) Popenoe (P.). — Le dattier au Maroc. *Rev. Bot. appl. Agric. colon*, VI, p. 129-136, 1926.

(26) Chabrolin (Ch.). — Quelques maladies des plantes cultivées en Tunisie. *Bull. Dir. Gén. Agriculture de Tunisie*, XXXI, p. 41-59, 6 fig., 1927.

(27) Delassus (M.), Brichet (J.), Balachowsky (A.) et Lepigre (A.). — Les ennemis des cultures fruitières en Algérie et les moyens de les combattre, 1 vol. 197 p., 107 fig., Alger, 1927.

(28) Billoudet (L.). — Etude sur la culture du Palmier. *Rev. Agric., Afrique Nord*, XIX, p. 599-603 et p. 613-615, 1928.

(29) Chabrolin (Ch.). — La pourriture de l'inflorescence du Palmier-dattier (*Khamedj*). *An. Epiphyties*, XIV, p. 377-414, 2 pl., 6 fig., Bibliographie, 1928. Extraits dans *Bull. Dir. Agric. Tunisie*, XXXIII, p. 141-175, 2 pl., 2 fig., 1929.

(30) Sundararaman (S.), Krishnan Nayar (C.) et Ramakrishman (T.-S.). — The stem bleeding disease of Arecanut (*Areca catechu*) caused by *Thielaviopsis paradoxa* von Höhn. *Agric. Res. Inst., Pusa*, Bull. 169, 12 p., 5 pl. 1928. Analyse dans *Rev. of Appl. Mycol.*, VII, p. 629, 1928.

(31) Caty (R.). — Les exigences et les aptitudes du Dattier. *Annales de l'Académie des Sciences coloniales*, III, p. 227-294, Bibliographie, 1929.

(32) Chabrolin (Ch.). — La pourriture de l'inflorescence du Palmier-dattier (Khamedj). *C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXXVIII, p. 933-935, 1929.

(33) *Report California Agricultural Exp. Stat. from July I, 1927, to June 30, 1928* ; 127 p. Analyse dans *Rev. Appl. Mycol.*, VIII, p. 549, 1929.

IMPRIMERIE MONNOYER — LE MANS

REVUE DE BOTANIQUE APPLIQUÉE

et d'Agriculture tropicale

Revue mensuelle éditée par le Laboratoire d'agronomie tropicale et des Productions coloniales d'origine végétale du Muséum d'histoire naturelle

Rédaction et administration : 57, rue Cuvier, Paris - 5e

Bulletin d'Abonnement

Je soussigné .....

demeurant à .....

rue ..... (Département ou Pays) .....

adresse ci inclus le montant de mon abonnement *pour l'année 1930* à la Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale en un ..... (1) de **soixante francs (75 et 80 francs pour l'Etranger).**

Signature

Bulletin de souscription aux neuf premiers volumes (collection complète)

Je ..... souscris ..... exemplaire ..... des neuf volumes déjà parus et vous adresse ci-joint la somme de (2) .....

Signature

Tome I (1921) : 1 vol. de 336 pages, en 4 fascicules. — Tome II (1922) : 1 vol. d'environ 900 pages, en 12 bulletins. — Tome III (1923), 1 vol. d'environ 900 pages, broché in-8°. — Tome IV (1924), 1 vol. d'environ 900 pages, broché in-8°. — Tome V (1925), 1 vol. d'environ 1000 pages, broché in-8°. — Tome VI (1926), 1 vol. d'environ 830 pages, broché in-8°.— Tome VII (1927), 1 vol. d'environ 936 pages, broché in-8°.— Tome VIII (1928), 1 vol. d'environ 920 pages, broché in-8°.— Tome IX (1929), 1 vol. d'environ 830 pages, broché in-8°.

Les neuf tomes déjà publiés constituent par la variété des sujets traités, une encyclopédie de près de 8.400 pages intéressant spécialement l'Agriculture de la France et surtout l'Agriculture tropicale.

A l'aide des Tables on trouvera les renseignements sur toutes les cultures et sur tous les produits utiles du règne végétal.

Pour la Propagande

Veuillez envoyer le prospectus de la « Revue de Botanique appliquée » aux adresses suivantes (1) :

.....

.....

(1) Mandat ou chèque.

(2) Joindre pour le port : France et Colonies 20 fr., Etranger 40 fr.

N.B.— Nous prions INSTAMMENT nos souscripteurs résidant en France d'effectuer les versements au moyen du CHÈQUE POSTAL que l'on peut demander et expédier dans n'importe quel bureau de poste et qui réduit au minimum les frais de recouvrement (0 fr. 40).

Adresser les Chèques postaux au Compte **Chevalier 310-13 Paris.**

Imprimerie MONNOYER, place des Jacobins LE MANS

REVUE DE BOTANIQUE APPLIQUÉE

et d'Agriculture tropicale

Revue mensuelle éditée par le Laboratoire d'agronomie tropicale et des Productions coloniales d'origine végétale du Muséum d'histoire naturelle

Fondée par H. Aug. CHEVALIER en 1921.

Le but de la *Revue de botanique appliquée* est de tenir le public de la France, des Colonies et des Pays étrangers pour lesquels le français est la langue intellectuelle habituelle, au courant des travaux scientifiques destinés à faire progresser l'Agriculture, l'Horticulture et l'Exploitation forestière, en publiant des travaux originaux, des dossiers, des analyses bibliographiques, ainsi que les documents qui parviennent de la métropole des colonies et de l'étranger sur la culture et l'utilisation des plantes des pays tempérés et spécialement des régions tropicales et subtropicales.

Rédaction et Administration :

Laboratoire d'Agronomie tropicale et des Productions coloniales d'origine végétale,

57, rue Cuvier, PARIS - 5e

Principaux sujets traités dans la Revue :

1° Sujets généraux : Génétique, Sélection, Acclimatation, Maladies des plantes, Sols, Engrais, Conditions économiques de la production agricole et forestière, Travaux des Instituts de recherches appliqués à l'Agriculture et à la Sylviculture et des Stations expérimentales d'Agriculture.

2° Cultures d'Europe : Céréales, Plantes fourragères et industrielles, Arbres fruitiers, Cultures horticoles, Forêts et produits forestiers.

3° Cultures des Pays chauds : Plantes vivrières et fourragères, Oléagineux, Plantes à sucre, Coton et autres textiles, Café, Thé, Cacao, Caoutchouc, Tabac, Epices, Plantes industrielles et médicinales, Elevage et Sériciculture, Forêts et Bois coloniaux, Produits de cueillette, Elevage aux Colonies.

Organisation : La Revue de Botanique appliquée paraît tous les mois par Bulletins mensuels de 64 à 80 pages et elle représente en fin d'année un volume d'environ 1000 pages. Elle passe successivement en revue tous les problèmes scientifiques qui se rapportent à l'Agriculture, à la Sylviculture et à l'Horticulture. Elle comprend les rubriques suivantes : *1. Etudes et Dossiers* ; *2. Notes et Actualités* ; *3. Bibliographie* ; *4. Nouvelles et Correspondances*. En outre le Bulletin de *Colonies-Sciences* est encarté dans la Revue et servi gratuitement à nos lecteurs.

Abonnements : France et Colonies : 60 fr. par an (chèque postal Paris 310.13). Etranger : 75 fr. pour les pays adhérents à l'Union postale, et 80 fr. pour les autres.

Prix du numéro : 6 fr. 50 (Port en sus). Nous n'envoyons de numéros spécimens que contre remboursement des frais (6 fr. 50 pour la France ; 7 fr. 50 pour l'étranger). Les réclamations des abonnés pour un numéro égaré ne sont satisfaites que dans un délai de six mois après la publication du Bulletin.

Il nous reste encore quelques collections complètes de la Revue (neuf premières années), au prix de *Mille quatre-vingts francs* l'une.